

ETUDE DE L'EFFET DE LA CONVERGENCE DES PAROIS AXIALES SUR LA RÉTENTION DES COURONNES SCÉLÉES

Pamela Bejjany* | Nouhad Rizk**

Abstract

The aim of this in vitro study is to investigate the variation in the retention of ceramo-metallic crowns on identical dental preparations, differing only by the convergence of their axial walls. Materials and methods: Sixty molars were prepared; the convergence of the axial walls was of 20 degrees (maximum convergence), 30 degrees (acceptable convergence) or 60 degrees (critical convergence putting at risk the durability of treatment). Infrastructures were sealed using two types of cement- a resin and a glass ionomer cements- for the same axial convergence.

Results: for small angulations (<30 degrees), the use of glass ionomer cement provided a higher retention than that provided by the resin cement. For conical dental preparations (≥30 degrees), bonding with resin cement offered a better retention and a greater resistance to displacement forces.

Keywords: retention - convergence.

IAJD 2012;3(1):14-18.

ETUDE DE L'EFFET DE LA CONVERGENCE DES PAROIS AXIALES SUR LA RÉTENTION DES COURONNES SCÉLÉES

Résumé

Objectif: cette étude in vitro a pour but d'étudier la variation de la rétention des couronnes céramo-métalliques sur 3 tailles identiques qui ne diffèrent que par la convergence de leurs parois axiales. Matériels et méthodes: soixante molaires ont été taillées. Trois tailles identiques ont été réalisées variant uniquement par la convergence des parois axiales: la première étant de 20 degrés (convergence optimale), la seconde de 30 degrés (convergence acceptable) et la dernière de 60 degrés (convergence critique mettant en danger la pérennité du traitement). Les infrastructures ont été scellées avec deux types de ciment - un ciment résine et un autre aux verres ionomères - pour une même convergence axiale.

Résultats: pour les faibles angulations (<30 degrés), l'usage des verres ionomères est indiqué puisqu'il assure une rétention très satisfaisante et supérieure à celle fournie par le collage avec du ciment résine. Pour les dents à tailles coniques (≥30degrés), le collage confère une meilleure rétention et donc une plus grande résistance aux forces de désinsertion.

Mots-clés: rétention – convergence.

IAJD 2012;3(1):14-18.

* Master in Prosthodontics
Faculty of Dental Medicine,
Saint-Joseph University of Beirut
pamela_bejjany@hotmail.com

** Head Dpt of Prosthodontics
Faculty of Dental Medicine,
Saint-Joseph University of Beirut

Introduction

La pérennité des restaurations prothétiques et leur succès dépend de plusieurs facteurs, principalement de la stabilité et de la rétention des couronnes céramo-métalliques sur les dents préparées. Or, ces deux paramètres sont obtenus lorsque la configuration géométrique de la taille ou de la préparation dentaire est adéquate. D'après Shillinburg [1],

la réalisation des puits proximaux et/ou bucco-linguaux, l'inclinaison du plan occlusal et l'isthme occlusal permettent d'augmenter la résistance au délogement des couronnes. Cependant, la résistance à la désinsertion dépend principalement de la diminution de l'angle total de convergence occlusal dans la moitié cervicale des parois axiales [2]. En effet, l'hypothèse que l'angle de convergence axiale des parois opposées affecte la

rétention et la résistance à la rotation des préparations prothétiques fixées a été largement débattue. Les résultats des études théoriques et expérimentales [2-3] ont montré que, théoriquement, l'inclinaison d'une paroi de 2 à 4 degrés est idéale, de 5 à 14 degrés tolérée; pratiquement, une angulation de 15 degrés est acceptable [4]. Notre étude a pour but d'investiguer l'effet de la convergence des parois axiales sur la rétention coronaire.

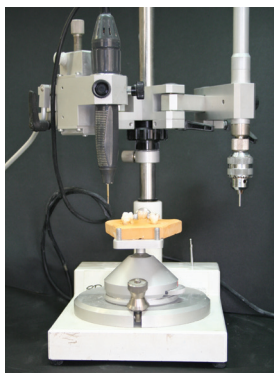


Fig. 1: le paralléliseur.



Fig. 2: le dispositif comportant l'infrastructure.



Fig. 3: l'agitateur magnétique.



Fig. 4: Ketac Cem Aplicap™, 3M ESPE



Fig. 5: Rely X™ Unicem-self resin cement, 3M ESPE).



Fig. 6: mise sous pression des infrastructures après scellement/collage.



Fig. 7: machine de traction reliée à un ordinateur.

Matériels et Méthodes

Soixante molaires extraites ont été réparties en 12 groupes de cinq dents chacun. Les 5 dents d'un même groupe ont été placées dans un socle en plâtre; seules les couronnes émergeaient à partir du collet. Ensuite, les 12 socles obtenus ont été divisés en 3 groupes, chaque groupe comprenant 4 socles, donc 20 dents.

Dans le premier groupe les dents ont été taillées en leur conférant une conicité de 20 degrés; dans le second groupe, la conicité était de 30 degrés alors que dans le troisième groupe, elle était de 60 degrés. Les tailles ont été réalisées à l'aide d'un paralléliseur (KAVO) (Fig. 1). Après la préparation des parois axiales, la hauteur occluso-cervicale des dents a été fixée à $4 \pm$

0.5mm à l'aide d'un pied à coulisse. Toutes les tailles ont été réalisées par un même opérateur, de façon à avoir le plan occlusal plat et la limite marginale de 1mm de profondeur.

Les infrastructures ont été ensuite réalisées, chacune reliée à une anse, alors que la partie opposée du socle, du côté de la racine dentaire a été reliée à un anneau à l'aide d'une résine acrylique transparente. Ceci nous a permis d'obtenir le dispositif représenté par la Fig. 2.

La partie (B) du dispositif a été trempée dans de la salive artificielle (1.5L), formant un bain thermostaté réglé à 37°C servant de bain-marie. Le tout a été ensuite placé sur un agitateur magnétique chauffant (Corning PC-420D) (Fig. 3).

Après 2 semaines, les échantillons ont été enlevés du bain-marie afin de pouvoir réaliser le scellement. Le premier groupe a été scellé avec un ciment aux verres ionomères (Ketac Cem Aplicap™, 3M ESPE.) (Fig. 4), le second groupe a été collé à l'aide d'un ciment résine (Rely X™ Unicem-self resin cement, 3M ESPE) (Fig. 5).

Dans une étape ultérieure, un dispositif en bois (Fig. 6) a été réalisé pour faciliter le collage ou le scellement des infrastructures; il était formé d'une base fixe pouvant contenir 4 échantillons scellés ou collés et d'une partie mobile pouvant supporter un poids. Chaque échantillon doit subir une force de 3 kg afin de simuler la pression digitale exercée lors du scellement et ceci pendant 5 minutes.

Réalisation des essais mécaniques

La résistance à la désinsertion a été évaluée; pour cela, une force de traction axiale a été appliquée pour chaque échantillon. La valeur obtenue a été enregistrée sur un ordinateur relié à une machine de traction réglée à sa vitesse minimale de 12 mm/minute (Fig. 7). En effet, la machine de traction, reliée au dispositif par ses deux anneaux, exerce une force vers le haut par sa partie supérieure mobile, alors que sa partie inférieure reste fixe. Durant cette procédure, l'ordinateur enregistre les forces respectives appliquées sous la forme d'une courbe dont la valeur maximale est la force à laquelle la désinsertion de l'infrastructure a eu lieu.

La figure 8 montre l'échantillon relié à la machine de traction avant la réalisation de l'essai mécanique. La figure 10 montre l'échantillon après avoir réalisé l'essai mécanique, donc après désinsertion de l'infrastructure.

Analyse statistique

Le critère de jugement principal est la force de descellement et de décollement des couronnes céramo-métalliques exprimée en Newtons (N). L'unité statistique est la couronne. L'analyse des données a pour objectif de comparer la force moyenne de désinsertion des couronnes en fonction de la conicité de la taille -à 20, 30 et 60 degrés- et du scellement et/ou collage.

Une analyse de variance à deux facteurs a été réalisée, suivie par des analyses univariées et des comparaisons multiples de Bonferroni, après avoir vérifié la normalité des distributions avec le test de Kolmogorov Smirnov et l'égalité des variances avec le test de Hartley.

Une comparaison de la force moyenne de désinsertion entre les 6 groupes, couronnes scellées et collées sur les molaires coniques de 20, 30, 60 degrés a été en plus réalisée. Une analyse de variance à un facteur a été

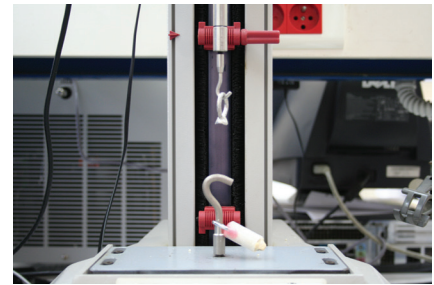
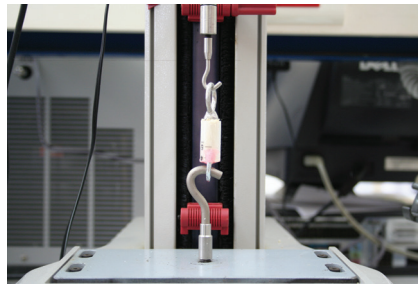


Fig. 8, 9 : l'échantillon relié à la machine de traction avant et après la réalisation de l'essai mécanique.

utilisée, suivie par des comparaisons multiples de Tukey (HSD).

Le logiciel statistique Statistical Package Software for Social Science (SPSS for Windows, Version 16.0, Chicago, IL) a été utilisé afin d'exécuter l'analyse statistique des données. Le seuil de signification retenu correspond à la valeur de $p \leq 0.05$.

Résultats

Le tableau 1 représente la moyenne, l'écart-type, le minimum et le maximum de la force de descellement des couronnes exprimé en (N) par rapport aux différentes conicités, alors que dans le tableau 2, la moyenne et l'écart-type de la force de décollement des couronnes sur les dents sont affichés.

La comparaison statistique a montré que la force de descellement sur les molaires disposant d'une conicité de 60 degrés (102.9 ± 91.56) était significativement plus petite que celles disposant d'une conicité de 30 degrés (324.8 ± 123.7) ($p < 0.0001$); par contre, la différence dans la force de descellement n'était pas statistiquement significative entre les préparations de 20 degrés (418.6 ± 140.9) et de 30 degrés (324.8 ± 123.7) de conicité ($p = 0.204$) (Tableau 2).

Au niveau des molaires possédant une conicité de 30 degrés, la force moyenne de décollement (446.65 ± 141.27) était significativement plus importante que la force moyenne de descellement (324.81 ± 123.70) ($p = 0.19$) (Tableau 3). Il en est de même pour les dents de conicité de 60 degrés (212.05 ± 73.36 v/s 102.90 ± 91.56 ; $p = 0.034$).

Pourtant, pour les dents de conicité de 20 degrés, la différence entre les deux types de force n'était pas significative (décollement: 333.40 ± 84.08 ; descellement: 418.56 ± 140.97 ; $p = 0.096$).

Les figures 10 et 11 schématisent les valeurs et le profil des forces de descellement et de décollage appliquées aux infrastructures de différentes conicités.

Discussion

Le but de cette étude est d'évaluer l'effet de la variation de la convergence des tailles sur la rétention des couronnes céramo-métalliques.

D'après le « Glossary of Prosthodontic Terms » [4], la rétention dépend des caractéristiques de la préparation dentaire qui augmentent la stabilité d'une restauration et lui confèrent une résistance à la désinsertion. Depuis les travaux de Prothero [5] et Jorgenson [6], une conicité minimale de la préparation de 2 à 6 degrés a été proposée par un certain nombre d'auteurs [7, 8], bien qu'une force de rétention maximale ait été obtenue pour une convergence occlusale totale (COT) de 6 à 12 degrés [9]. Malgré les recommandations pour une COT réduite, la valeur moyenne rapportée par des études cliniques et précliniques était entre 12 et 27 degrés [10], [11].

Shillingburg et coll. [1] ont suggéré que la COT se situe entre 10 et 22 degrés. Dans notre étude, les préparations ont été réalisées avec 3 conicités différentes de 20, 30 et 60 degrés. Les meilleurs résultats ont été obtenus

Force de descellement (N)					
Conicité	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
20 degrés	10	243.2	633.0	418.56	140.97
30 degrés	10	147.5	535.9	324.81	123.70
60 degrés	10	21.0	295.6	102.90	91.56

$p = 0.204$ $p < 0.0001$

Tableau 1: moyenne et écart-type de la force de descellement des CCM.

Force de décollement (N)					
Conicité	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
20 degrés	10	241.7	508.9	333.37	84.08
30 degrés	10	246.6	662.4	446.65	141.27
60 degrés	10	105.4	344.7	212.05	73.36

$p = 0.204$ $p < 0.0001$

Tableau 2 : moyenne et écart-type de la force de décollement sur les molaires.

Conicité	Force de descellement (N)	Force de décollement (N)
20 degrés	418.56 ± 140.97 *	333.40 ± 84.08 *
30 degrés	324.81 ± 123.70 **	446.65 ± 141.27 **
60 degrés	102.90 ± 91.56 ***	212.05 ± 73.36 ***

* $p=0.096$.

** $p=0.19$.

*** $p=0.034$.

Tableau 3: comparaison entre la force de décollement et de descellement des couronnes pour les différentes conicités.

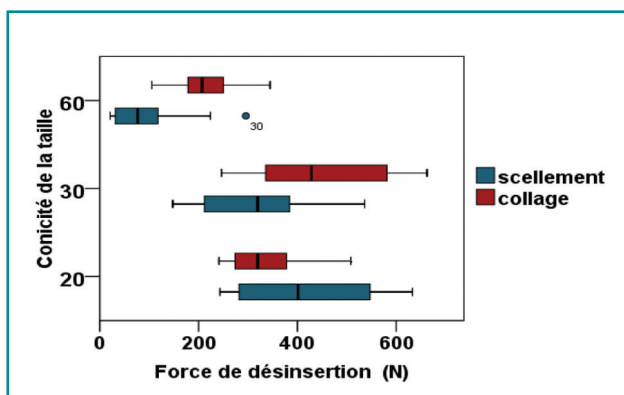


Fig. 10 : boîtes à moustaches de la force de descellement et de décollement.

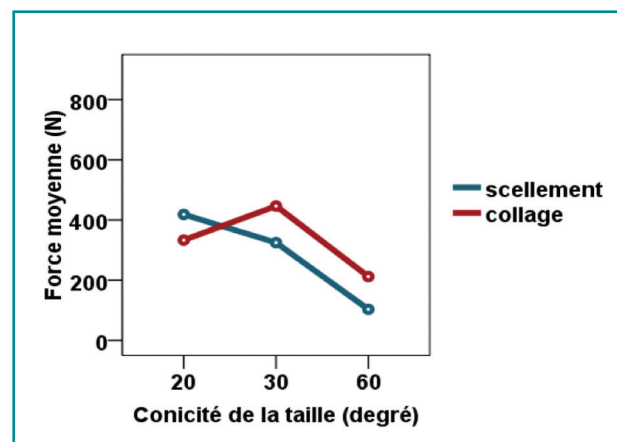


Fig. 11: profil moyen de la force de décollement et de descellement en fonction de la conicité.

pour la conicité de 20 degrés puisque les forces de descellement ont diminué lorsque la conicité de taille a augmenté.

Pour les restaurations collées, les forces de décollement étaient inférieures pour une conicité de 60 degrés, alors que de meilleurs résultats ont été obtenus pour la conicité de 30 degrés par rapport aux 20 degrés.

D'autres facteurs peuvent indirectement influencer la rétention, tels que le ciment de scellement utilisé et l'adaptation de l'infrastructure [12, 13]. Yuh-Yan Shiau et coll. [14] ont montré que l'épaisseur du ciment peut palier au manque de rétention due à une convergence accentuée de la préparation. Donc, de meilleurs résultats pour le ciment résine pourraient être obtenus avec une épaisseur plus importante. Toutefois, cette hypothèse devrait être démontrée par des études supplémentaires avec échantillon plus grand.

Concernant la hauteur des préparations, les dents ont été taillées en

gardant 4 mm de hauteur. Maxwell et coll. [15] et Goodacre et coll. [16] ont suggéré que la valeur de 3mm était la hauteur minimale pour avoir une rétention adéquate au niveau des dents antérieures. Les molaires qui sont généralement préparées avec une plus grande convergence que les dents antérieures, les dents qui ont un plus grand diamètre et qui supportent des forces occlusales plus importantes, la valeur de 4mm représente la hauteur minimale pour une meilleure rétention [17].

Dans notre étude, la machine de traction a été réglée à sa vitesse minimale qui est de 12 mm/minute. Cette valeur est supérieure à celle appliquée dans d'autres études similaires [18]. Cela pourrait avoir influencé les valeurs obtenues pour les forces de descellement et de décollement et amenée à des chiffres plus réduits.

Conclusion

Compte tenu des limites de cette étude, les conclusions suivantes peuvent être retenues :

-Pour les faibles angulations (<30 degrés), l'usage du ciment aux verres ionomères est indiqué puisqu'il assure une rétention très satisfaisante et supérieure à celle fournie par le collage.

-Pour les dents à tailles coniques (≥ 30 degrés), le collage confère une meilleure rétention et donc une plus grande résistance aux forces de désinsertion.

Ces résultats ont été obtenus par des tests *in vitro*, limités par la taille de l'échantillon. Des tests supplémentaires sont nécessaires pour évaluer l'effet d'autres facteurs tels l'adaptation marginale des couronnes et la fatigue des matériaux.

Références

- Shillingburg H, Hobo S, Whitsett L, Jacobi R, Brackett S. Fundamentals of fixed prosthodontics. 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing; 1997, p. 79, 120, 139-42, 151-52.
- Proussaefs P, Campagni W, Bernal G, Goodacre C, Kim J. The effectiveness of auxiliary features on a tooth preparation with inadequate resistance form. J Prosthet Dent 2004 Jan 91(1):33-41.
- Glossary of Prosthodontic Terms. J Prosthet Dent 2005;94:1-92.
- Goodacre GJ, Campagni WV, Aquilino SA. Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles. J Prosthet Dent 2001;85:363-76.
- Prothero J. Prosthetic dentistry. 3rd ed. Chicago: Medico-Dental Publishing Co; 1923. p 742, 1099, 1101-6, 1128-38.
- Jorgensen K. Relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns. Acta Odontol Scand 1955;13:35-40.
- Parker M, Malone K 3rd, Trier A, Striano T. Evaluation of resistance form for prepared teeth. J Prosthet Dent 1991;66:730-733.
- Rosenstiel S, Land M, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 4th ed. St. Louis: Elsevier Health Science; 2006. p. 137-8, 170-3, 184-5, 229.
- Wilson A Jr, Chan D. The relationship between preparation convergence and retention of extracoronary retainers. J Prosthodont 1994;3:74-78.
- Noonan J Jr, Goldfogel M. Convergence of the axial walls of full veneer crown preparations in a dental school environment. J Prosthet Dent 1991;66:706-708.
- Smith C, Gary J, Conkin J, Franks H. Effective taper criterion for the full veneer crown preparation in preclinical prosthodontics. J Prosthodont 1999;8:196-200.
- Morey E. Dimensional accuracy of gold alloy castings. Part 2. Gold alloy shrinkage. Aust Dent J 1991;36:391-6.
- Tjan A, Sarkissian R. Effect of preparation finish on retention and fit of complete crowns. J Prosthet Dent 1986;56:283-288.
- Shu-Hui Mou, Yuh-Yuan Shiau. Influence of different convergence angles and tooth preparation heights on the internal adaptation of Cerec crowns. J Prosthet Dent 2002;87:248-55
- Maxwell A, Blank L, Pelleu G Jr. Effect of crown preparation height on the retention and resistance of gold castings. Gen Dent 1990;38:200-2.
- Goodacre C, Campagni W, Aquilino S. Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles. J Prosthet Dent 2001;85:363-376.
- Woolsey G, Matich J. The effect of axial grooves on the resistance form of cast restorations. J Am Dent Assoc 1978;97:978-80.
- Chan D, Wilson A Jr, Barbe P, Cronin R Jr, Chung C, Chung K. Effect of preparation convergence on retention and seating discrepancy of complete veneer crowns. J Oral Rehabil 2005; 1:58-64.